

# **AZ INTEGRÁLT, INTELLIGENS UTASTÁJÉKOZTATÁS ÉS INFORMÁCIÓELLÁTÁS RENDSZERTECHNIKAI MODELLJE**

## **1. BEVEZETÉS**

A publikációban alapvetően abba az irányba próbálunk előrelépni, hogy hogyan fejleszthetők informatikai eszközökkel az integrált közlekedési rendszerek a közeljövőben. Kétféle fő irányzat különböztethető meg. Vagy az egyes funkciókat ellátó alrendszernek alágazatközi, területi integrációja a fejlesztési szempont, vagy pedig ezen alrendszernek irányításának az integrációjára törekszünk. Mivel az alrendszernek alágazatközi, területi integrációjával számos forrás foglalkozik, ezért - alapozva a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Karán több évtizede folyó kutatásokra - a közlekedési alrendszernek irányításához szükséges informatikai rendszer integrációjára összpontosítunk.

Az integráció feltételezi az integrálandó összetevők ismeretét. A fejlesztés, fejlődés előrevetítését a közlekedés irányítási, informatikai területén alkalmazott rendszerek áttekintésével kell kezdeni, majd ezek után nyílik mód arra, hogy az integráció tartalmi vonatkozásaira kitérjünk. A közlekedés irányítását segítő közlekedés informatikai rendszereknek két fő összetevője az áruszállítási és személyszállítási informatika. A publikációban - az adott keretekre való tekintettel - csak a személyszállítási informatikával összefüggő integrációs feladatokat taglaljuk. Megemlítendő azonban, hogy kiterjedt ismereteink vannak abban a tekintetben is, hogy hogyan lehet az elkövetkezendő évtizedekben az áruszállításban szükséges irányítási, informatikai összetevőket integrálni.

A személyszállítási informatika integrálásával foglalkozva az alábbi témakörökre térünk ki: a korszerű utastájékoztató célja, az utastájékoztatóban és az utasok információellátásánál alkalmazott informatikai rendszerek ismertetése, az egyes alrendszerek információ és adatrendszerének modellje, az integrációs folyamat fázisainak áttekintése, az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer információ és adatrendszerének modellje, az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer geometriai és alfanumerikus modellje. A teljes személyszállítási informatika magában foglalja a személyszállítási folyamat tervezési rendszereit, majd a lebonyolítást követő számbavételi rendszereket is. Ezen alrendszereknek - a menetrend tervezést segítő rendszer kivételével - az integrációba történő bevonásától eltekintünk, mivel ezek a rendszerek nem kapcsolódnak közvetlenül az utastájékoztató, információellátó folyamatához.

Az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer megalkotásához a szükséges technikai háttér rendelkezésre áll, azonban az integrálással összefüggő ismeretek még hiányosak. Jelen publikációval ahhoz próbálunk hozzájárulni, hogy ezen a területen az ismeretek gyarapodjanak, kibővíljenek.

## **2. A KORSZERŰ UTASTÁJÉKOZTATÁS CÉLJA**

A közlekedés fejlődését, a mobilitás iránti növekvő igények kiszolgálását tekintve három fő korszak különböztethető meg. Az első időszakban, az útépitések korszakában az úthálózat mennyiségi növekedése lépést tudott tartani a gépjárművek számának emelkedésével. Az ezt követő időszakban, a közlekedés-szervezés korszakában a meglévő létesítmények hatékonyságát növelő intézkedések segítették a növekvő igények kiszolgálását. Napjainkban a meglévő közlekedési hálózatok hatékonysága a hagyományos közlekedés-szervezési eszközökkel

jelentősen nem növelhető tovább. [2]. A közlekedés fejlődésének ezen harmadik korszakában, az *intelligens közlekedési rendszerek* alkalmazása révén nyílnak új lehetőségek a közlekedési létesítmények hatékonyságának különféle szempontokból történő növelésére. Ebben a harmadik korszakban fontos szerepet kap az összes helyváltoztatási igény kielégítésekor a közforgalmú közlekedési eszközök minél nagyobb arányú részesedésének elősegítése, azaz versenyképessé tétele az egyéni közlekedéssel szemben. Ezt a célt, és a rendelkezésre álló technikai eszközök mellett a minél magasabb szintű utaskiszolgálást tűzik ki célul a fejlett utastájékoztató rendszerek.

*Az intelligens utastájékoztató rendszerek és a hagyományos utastájékoztató rendszerek közötti legfőbb különbség az, hogy az intelligens rendszerek a pillanatnyi körülményeknek megfelelő legfrissebb, aktuális információt nyújtják, könnyebben érthető, kényelmesebben kezelhető formában.* Ennek a ténynek a közforgalmú közlekedési eszközt igénybe vevő utasokra gyakorolt hatása nem lebecsülendő. Míg egy egyéni közlekedő menet közben képes irányítani a környezetében lezajló folyamatokat, addig a közforgalmú közlekedési eszközt igénybe vevő utasnak csak az őt körülvevő folyamatok követésére van lehetősége. Ennek következtében a megfelelő helyen, a megfelelő időben, a pontos, megbízható, megfelelő információtartalmú tájékoztatás hozzájárul az utas magabiztosságának növeléséhez, helyváltoztatása folyamatosságának biztosításához.

Az intelligens, integrált utastájékoztató és információellátó rendszer az említett célok elérése érdekében a teljes személyszállítási (utazási) folyamatot mind térben, mind pedig időben lefedi. Ennek megvalósításához valós idejű, helyfüggetlen, személyre szóló, háztól-házig terjedő, az intramodális, és az intermodális átszállási lehetőségeket is figyelembe vevő, multimodális információszolgáltatás szükséges.

Az ismertetett céloknak az elérését a különböző tudományágak fejlődő ismeretanyaga, és az információtechnikai fejlődés teszi lehetővé. A tudományterületek figyelembevételénél a rendszereket kezelni képes interdiszciplinát, és a közlekedés tudományterületeinek ismeretanyagát kell az integráció során felhasználni. A technikai eszközöket tekintve a közlekedési automaták, a telekommunikációs technikák, és a számítógépek területén végbement jelentős fejlődés járul hozzá az integrált rendszer megalkotásához. A technikai eszközök áttekintésekor az alábbi területeken elért jelentős fejlődést, illetve eredményeket kell kiemelni, felhasználni:

- a számítógépek teljesítményének növekedése, a párhuzamos és osztott adatfeldolgozás lehetősége,
- fejlett adatbáziskezelő rendszerek rendelkezésre állása,
- kisméretű, hordozható „telematikai” készülékek (pl. kézben tartható) létrejötte,
- a számítógéppel vezérelt fejlett kommunikációs hálózatok,
- vezeték nélküli kommunikációs lehetőség a mozgó járművel (kétirányú analóg és digitális rádiókapcsolat, távközlési műholdak),
- globális kiterjedésű műholdas helymeghatározás (GPS) rendelkezésre állása,
- fejlett járműazonosító és járműkövető rendszerek kialakítása.

### **3. AZ UTASTÁJÉKOZTATÁSBAN ÉS AZ UTASOK INFORMÁCIÓELLÁTÁSÁNÁL ALKALMAZOTT INFORMATIKAI RENDSZEREK**

Az utastájékoztatásban, és az utasok információellátásánál alkalmazott informatikai rendszerek csoportosítása lehetséges a megvalósított hardver megoldások, az alkalmazott szoftverek, a felhasznált adatbázisok jellemzői szerint, és magának a helyváltoztatási (utazási)

folyamatnak a sorrendjében is. A leghelyesebben akkor járunk el, ha a rendszerek számbavételénél a helyváltoztatási (utazási) folyamatot tekintjük a fő rendezőelvnek, ugyanis az alapfolyamat, azaz a kiinduló és a rendeltetési pont közötti helyváltoztatási folyamat elemei, logikája állandó; míg a hardver, a szoftver, és az adatbázis összetevők folyamatos változáson, technikai fejlődésen mennek keresztül, és ezért az ilyen bázisra épülő rendszertechnika nem lehet időtálló.

A telematika integrált utastájékoztatási feladatokra történő felhasználási területének elemzése tehát a helyváltoztatási (utazási) folyamat részfolyamatokra, majd a részfolyamatok további elemekre való tagolásával kezdődik. Az utazási folyamat különböző fázisaiban szükséges utastájékoztatási funkciók ellátására már korábban létrejöttek a számítógéppel támogatott rendszerek. Ezeket folyamatorientáltan kell illesztenünk az integrált, intelligens utastájékoztatási rendszer kialakításakor. Az utastájékoztató rendszerek folyamatlogikai rendje az 1. ábrán látható. [7]. Folyamatorientáltan eljárva az utastájékoztató rendszerek három csoportba sorolhatók. Az egyes csoportok és a csoportokon belüli rendszerek jelölésére – a nemzetközi gyakorlat szerint – az angolnyelvű elnevezésben használt szavak kezdőbetűit használjuk. A három csoport a következő: [1].

1. helyváltoztatás, utazás előkészítését segítő utastájékoztató rendszerek: CAPTP  
(Computer Aided Passenger Travel Preparing systems),
2. helyváltoztatás, utazás közbeni informálódást segítő utastájékoztató rendszerek:  
CAPTCM  
(Computer Aided Passenger Transport Control Management systems),
3. utazás utáni informálódást segítő utastájékoztató rendszerek: CAPLR  
(Computer Aided Passenger and Luggage Retrieving systems).

E fő csoportok belső tagjai a megfelelő logikai rendben:

*1. Helyváltoztatás, utazás előkészítését segítő utastájékoztató rendszerek:*

- menetrendi információszolgáltató rendszer: TIS  
(Timetable Information System),
  - menetrendi kivonat készítő rendszer: TEPS  
(Timetable Extract Preparing System),
  - útiterv készítő rendszer: IPS  
(Itinerary Preparing System),
  - információszolgáltató rendszer stand alone gépen, Interneten: ISSSACI  
(Information Supplying System on Stand Alone Computer or via Internet),
  - turista információt szolgáltató rendszer: TISS  
(Tourist Information Supplying System),
- helyfoglaló informatikai rendszer: SRS  
(Seat Reservation System),
  - helyfoglalás szeparált számítógéphálózaton: SRSN  
(Seat Reservation by Separated Network),
  - helyfoglalás többfunkciós számítógéphálózaton: SRMFN  
(Seat Reservation by Multi-Function Network),
- számítógépes jegyiszolgáltató informatikai rendszer: TS  
(Ticketing System),
  - jegyeladás stand alone rendszerben: TSAS  
(Ticketing by Stand Alone System),
  - jegyeladás szeparált számítógéphálózaton: TSN  
(Ticketing by Separated Network),

- jegyeladás többfunkciós számítógéphálózaton: TMFN (Ticketing by Multi-Function Network),
- fedélzeti jegyeladás, elektronikus kártyák: OBT (On Board Ticketing).

## *2. Helyváltoztatás, utazás közbeni informálódást segítő utastájékoztató rendszerek:*

- az utas járműhöz vezetését segítő utastájékoztató rendszer: LTOVIS (Lead TO Vehicle Information System),
  - járatok indulási adatait vizuálisan közlő rendszer: VISSSD (Visual Information Supplying System of Service Departure),
  - járatok indulási adatait auditív módon közlő rendszer: AISSSD (Auditiv Information Supplying System of Service Departure),
- az utas fedélzeti informálódását segítő utastájékoztató rendszer: OBIS (On Board Information System),
  - utasok helyváltoztatásával (utazással) kapcsolatos információkat szolgáltató rendszer: ISST (Information Supplying System regarding Travelling),
  - utaskényelmi információkat szolgáltató rendszer: PCISS (Passenger Comfort Information Supplying System),
  - marketing információkat szolgáltató rendszer: MISS (Marketing Information Supplying System),
  - turista információt szolgáltató rendszer: TISS (Tourist Information Supplying System),
- az utas járműtől való elvezetését segítő utastájékoztató rendszer: LOFFVIS (Lead OFF Vehicle Information System),
  - járatok érkezési adatait vizuálisan közlő rendszer: VISSSA (Visual Information Supplying System of Service Arrival),
  - járatok érkezési adatait auditív módon közlő rendszer: AISSSA (Auditiv Information Supplying System of Service Arrival),
  - utasok továbbutazását segítő utastájékoztató rendszer: PISTF (Passenger Information System aiding Travelling Further).

## *3. Utazás utáni informálódást segítő utastájékoztató rendszerek:*

- csomagvisszakereső informatikai rendszerek: LRS (Laguage Retrieving System),
- utasvisszakereső informatikai rendszerek: PRS (Passenger Retrieving System).

A felsorolt rendszerek valamennyien használatosak hosszabb-rövidebb idő óta, ezért leírásuktól eltekintünk, ismertnek tételezzük fel. [3,4,5,7]. A legújabb megoldások lehetővé teszik a felsorolt információszolgáltatások nagyrészenek elérését az egyéni járművekkel utazók számára is. Ekkor a háttámlába épített, telekommunikációs rendszeren keresztül csatlakoztatott fedélzeti számítógépek segítségével vehetők igénybe az említett szolgáltatások.

## **4. AZ EGYES ALRENDSZEREK INFORMÁCIÓ ÉS ADATRENDSZERÉNEK MODELLJE**

Az ismertetett alrendszerek egységes rendszerbe történő kapcsolásának első lépéseként az alrendszerek belső struktúráját kell áttekintenünk. E feladat végrehajtásakor az általános

rendszertervezési módszert alkalmazhatjuk. [6]. Eszerint az alrendszerek információrendszerét az alábbi tagolásban, outputorientáltan célszerű vizsgálni:

- output információrendszer,
- feldolgozási algoritmusrendszer,
- tárolt információrendszer,
- input információrendszer.

Valamennyi alrendszer belső struktúrájának részletes ismertetését a terjedelmi korlátok nem teszik lehetővé. Emiatt az alrendszerekre jellemző általános belső struktúrájának a modelljét mutatjuk be a 2. ábrán. Az ábrán az alábbi jelölések találhatók:

- $oI_j$  - az alrendszer  $j$ . algoritmusának output információi,
- $rI_j$  - az alrendszer  $j$ . algoritmusának által felhasznált tárolt információk,
- $iI_j$  - az alrendszer  $j$ . algoritmusának input információi,
- $A_j$  - az alrendszer  $j$ . algoritmusának.

Egy-egy alrendszer az utassal és több másik alrendszerrel áll információk kapcsolatban, működéséhez felhasználja más alrendszerek output információit, illetve az általa kibocsátott információk más alrendszerek input információjaként szolgálnak. Egy alrendszeren belül az információkezelési funkciókat algoritmusok valósítják meg. Az algoritmus valamely kitűzött feladat megoldására szolgáló olyan eljárásrend, amelynek lényege az, hogy a feladatot egyértelműen definiált elemi lépések (operációk) logikai sorozatára bontjuk. A továbbiakban az algoritmust valamely feladat számítógépen való megoldására szolgáló eljárásnak tekintjük. Az algoritmusok száma ( $n$ ) az alrendszeren belül végrehajtott feladatok számától függ. Egy algoritmus az alrendszer input információinak azt a részét használja fel, ami a saját operációinál bemeneti adatokként szükségesek. Az input információk egy-egy csoportja tehát több algoritmus bemeneti információjaként is szolgálhat. Az algoritmusok működéséhez az input információk mellett tárolt adatok is szükségesek. Az input információkhoz hasonlóan, a tárolt információk egy-egy csoportját is több algoritmus felhasználhatja, azaz az egyes algoritmusok által felhasznált tárolt információk között lehetnek átfedések. A tárolt információk közös adattárába kerülnek a kapcsolódó alrendszerek ( $m$ ) output információi. Az algoritmusok kimeneti adatai között közös adatok is szerepelhetnek, mégis az egyes algoritmusok output információi külön kezelendők.

Az alrendszerek belső struktúrájának ismeretében, az output információk meghatározása után, az ezeket az információkat előállító, feldolgozó algoritmusokat kell áttekintenünk. Az ismertetett utastájékoztató, és információellátó rendszerek algoritmusait funkcionálisan az 1. táblázat foglalja össze. Az algoritmusokat jelölő  $A$  szimbólum mellett, a jobb alsó indexben az alrendszereket jelölő, a 3. pontban ismertetett rövidítések, és a további differenciálást lehetővé tevő numerikus jelek szerepelnek.

Következő lépésként célszerű az előállítandó output információkhoz hozzárendelve, tehát funkcionálisan megkülönböztetni a tárolandó adatokat. Mivel a feldolgozási folyamatok a kimenetek előállítását célozzák meg, ez azt is jelenti, hogy egy lépésben összerendeljük a kimeneti információkat, az előállításukhoz szükséges algoritmusokat (feldolgozásokat) és a tárolandó adatokat. Ezáltal lehetővé válik, hogy a tárolt adatokat a feldolgozási folyamatokkal összekapcsolva szemléljük és az ilyen módon összetartozó adatokat is az outputhoz igazítva rögzítsük. Az ezt követő lépésben azt kell megvizsgálnunk, hogy milyen gyakorisággal változnak az előbbiekben meghatározott adatsorok. Ebből a szempontból szétválaszthatók egymástól az ún. statikus (tartósan nem változó), féldinamikus (rövidebb időnként változó), dinamikus (gyakran változó) adatok.

A tárolt adatok meghatározása, csoportosítása után, az alrendszerek input információszükségletét is elsősorban az előállítandó outputok szerint kell csoportosítani. Ez a csoportosítási elv azért tartandó be, mert különben az alrendszerek egyes informatikai szelvényei nem lesznek összeilleszthetők.

Az utastájékoztató és információellátó alrendszerek információ és adatrendszerének áttekintése, azaz az egyes alrendszerek outputjainak, tárolandó adatainak ill. inputjainak specifikálása után át lehet térni azok együttes folyamatba illesztésére, időbeli és logikai összekapcsolására.

## 5. AZ INTEGRÁCIÓS FOLYAMAT FÁZISAI

A felsorolt utastájékoztató, információellátási funkciók ellátására korábban létrehozott, számítógéppel támogatott rendszerek többnyire elszigetelten működnek, nehezen kommunikálnak, lényegesen különböző hardver elemeket és szoftvereket használnak. Egy egységes utastájékoztató rendszer megalkotása azért alapvetően fontos, mert a közlekedésben a folyamatok térbeli, időbeli kiterjedtsége miatt az egységes információs hálózat legalább annyira fontos, mint maga a közlekedési hálózat, és igen sok információ azonosan szerepel minden részrendszerben.

Az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer megalkotásának lényegi előfeltétele az integrálandó alrendszerek szabványosítása, az információválaszték egységesítése, közös kódrendszerek, összekapcsolható hardver és szoftver elemek alkalmazása.

Egy kiterjedt közlekedési hálózatot lefedő integrált, intelligens utastájékoztató rendszer a jelenlegi utastájékoztató rendszerek öt fázisban történő integrálásával hozható létre. Ezek a fázisok a következők:

1. utastájékoztatói funkciókat ellátó informatikai rendszerek egy vállalatban belüli integrálása,
2. a vállalati integrált, intelligens utastájékoztató rendszerek alágazaton belüli integrálása,
3. az alágazati integrált, intelligens utastájékoztató rendszerek alágazatok közötti integrálása,
4. a multimodális integrált, intelligens utastájékoztató rendszerek térbeli integrálása (országos, nemzetközi, kontinentális, interkontinentális, globális integráció),
5. a térben integrált rendszerek teljes integrációja.

Az utastájékoztatói, és információellátási funkciókat ellátó informatikai rendszerek integrációjának fázisai, és azok egymásraépülése a 3. ábrán láthatók. Az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer jelölésére az angolnyelvű elnevezésben használt szavak kezdőbetűit használjuk: IPIISS (Integrated Intelligent Passenger Information Supplying System). A rendszerek jelölésére használt szimbólumok mellett a jobb alsó indexben szerepelnek az alágazatot, vagy a közlekedési vállalatot jelölő karakterek.  $K$ ,  $VA$ ,  $VI$ ,  $L$ ,  $VÁ$  jelöli rendre az egyes alágazatokat (közúti, vasúti, vízi, légi, városi közlekedés). Vállalat esetén ezek a karakterek a további differenciálást segítő numerikus értékkel egészülnek ki. Az egyes alágazatokon belül megkülönböztetett vállalatok számát rendre  $m$ ,  $n$ ,  $o$ ,  $p$ ,  $r$  jelöli.

Az integráció **első fázisában** az egyes közlekedési vállalatok elszigetelten működő utastájékoztatói rendszereinek *egységes, vállalati utastájékoztató rendszerbe* történő integrálását fejezi ki az alábbi modellegyenlet. Tekintsük például az  $i$ . közúti közlekedési vállalatot. Ekkor az integrációt kifejező modellegyenlet formája a következő:

$$\text{IPISS}_{Ki} = \text{TIS}_{Ki} + \text{SRS}_{Ki} + \text{TS}_{Ki} + \text{LTOVIS}_{Ki} + \text{OBIS}_{Ki} + \text{LOFFVIS}_{Ki} + \text{LRS}_{Ki} + \text{PRS}_{Ki}, \quad (1)$$

ahol az egyes rendszereket jelölő szimbólumok mellett lévő  $K$  index utal a közúti közlekedési vállalatra, a  $i$  pedig azt jelöli, hogy az  $i$ . közúti közlekedési vállalatra vonatkozik a felírt egyenlet. A fenti összefüggés bármely alágazaton belüli közlekedési vállalat esetén hasonlóan felírható.

Az integráció **második fázisában** az alágazatok közlekedési vállalatainál kialakított integrált utastájékoztató rendszereknek *egységes, alágazati utastájékoztató rendszerbe* történő integrálását fejezik ki az alábbi modellegyenlet a közúti alágazat esetén:

$$\text{IPISS}_K = \sum_{j=1}^m \text{IPISS}_{Kj} = \text{IPISS}_{K1} + \text{IPISS}_{K2} + \dots + \text{IPISS}_{Km}, \quad (2)$$

ahol a már ismertett jelölési rendszert alkalmazzuk. A fenti összefüggés bármely alágazat esetében hasonlóan felírható.

Az integráció **harmadik fázisában** az egyes alágazatoknál kialakított integrált utastájékoztató rendszereknek *egységes, multimodális utastájékoztató rendszerbe* történő integrálását fejezi ki az alábbi modellegyenlet:

$$\text{IPISS} = \text{IPISS}_K + \text{IPISS}_{VA} + \text{IPISS}_{VI} + \text{IPISS}_L + \text{IPISS}_{VÁ}, \quad (3)$$

ahol az egyenlet bal oldalán az egységes, multimodális utastájékoztató rendszer jelölése található.

Az eddig felírt összefüggések egy lehatárolt terület (pl. régió, tartomány, ország,...) közlekedési hálózatára, illetve utastájékoztó, információellátó rendszereire vonatkoznak, ezért a területi differenciálást nem tartalmazzák. Az adott területet jelölő karaktereket a rendszerek nevének rövidítése mellett a jobb felső indexben lehet megadni. Egy földrajzi egység kiterjedt közforgalmú közlekedési hálózata esetén szükséges a földrajzi egységen belül az egyes területek integrált utastájékoztató rendszereinek az összekapcsolása. Az integráció **negyedik fázisában** az egyes területeken kialakított integrált, multimodális utastájékoztató rendszereknek az összekapcsolását, azaz a térbeli integrációt fejezi ki az alábbi modellegyenlet:

$$\text{IPISS}^u = \sum_{v=1}^{X_u} \text{IPISS}^{uv} = \text{IPISS}^{u1} + \text{IPISS}^{u2} + \dots + \text{IPISS}^{uX_u}. \quad (4)$$

A felírt egyenlet az  $u$ . földrajzi egység lehatárolt területein lévő utastájékoztató, információellátó rendszerek integrációját modellezi, ahol a fő szimbólumok mellett jobb felső index első tagja jelöli a földrajzi egységet, a második tagja pedig az integrációba bevont egyes területi egységeket. A területi egységek száma az  $u$ . földrajzi egység esetén:  $X_u$ .

Az integráció **ötödik fázisában** az egyes földrajzi egységek integrált, intelligens utastájékoztató, információellátó rendszereinek a teljes integrációját fejezi ki az alábbi modellegyenlet:

$$\text{IPISS}^T = \sum_{y=1}^z \text{IPISS}^y. \quad (5)$$

Az összegezés felső határa  $z$ , melynek értékét a földrajzi egységek számának ismeretében lehet megadni. Az egyenlet bal oldalán szereplő  $T$  index jelöli a teljes integráció után megalkotott integrált, intelligens utastájékoztató rendszert.

A leírt modellegyenletek előre vetítik, hogy milyen integrációs feladatokat kell megoldani az előttünk álló időszakban.

## **6. AZ INTEGRÁLT, INTELLIGENS UTASTÁJÉKOZTATÓ RENDSZER INFORMÁCIÓ ÉS ADATRENDSZERÉNEK MODELLJE**

Az egyes alrendszerek input, output és tárolt információinak meghatározása, az alrendszerekben a feldolgozási folyamatokhoz kapcsolódó algoritmusok áttekintése után lehet az integrált rendszer modelljeit felépíteni. Ezt megelőzően vizsgálatokat kell végezni az integrálhatóság szempontjából. Az integrálhatósági vizsgálatoknak az alrendszerek alábbi jellemzőire kell kiterjednie:

- output információszolgáltatás,
- feldolgozási folyamatok (algoritmusok),
- tárolt adatok,
- input információk,
- alkalmazott kódolási rendszerek.

A felsorolt vizsgálatok lényege abban áll, hogy az alrendszerenként eddig külön-külön elkészült informatikai struktúrákat egymás mellé helyezzük és az egységesség, az egész rendszer megbízhatósága, a redundanciamentesség szempontjából integráltan áttekintjük. Az alrendszerek jellemzőinek összevetésével kimutatható, hogy milyen összeesések, párhuzamosságok, esetleges hiányok mutatkoznak.

Az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer megalkotásakor megfelelő számítástechnikai, informatikai és telematikai eszközökkel létre kell hozni az alrendszerek által közösen használt hálózati adatbázist, amelyben az összes adatáram logikailag összefut, és amelyben a számos, különböző forrásból származó adatokat megfelelő szerkezetben kezelik. Az utastájékoztatási, információellátási feladatok végrehajtásakor ebből az adatbázisból kell és lehet adatot nyerni. A közös adatbázist alkotó adatállományok nagyrészt decentralizáltan, megosztottan tárolandók. Az egységes adattárolási rendszer biztosítja az alrendszerek működéséhez szükséges adatokat úgy, hogy az ismétlődések, a redundancia minimálisra redukálható. A folyamatosan karbantartott adatok felhasználásával a legkülönbözőbb igények, szempontok szerinti lekérdezések, feldolgozások végezhetők, amely a rendszer igen fontos előnye.

Az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer információ és adatrendszerének modellje a 4. ábrán látható. A modellből kitűnik, hogy a rendszer középpontjában a közös adatbázis helyezkedik el, és ehhez kapcsolódnak az egyes alrendszerek. Az utastájékoztató és információellátó alrendszereket - megnevezés nélkül - általánosan  $R$ -rel jelöltük. A modellben nem rögzített az alrendszerek száma, általánosan a  $e$  jelölést használhatjuk. Ezáltal rugalmasabbá válik a modell, lehetővé téve újabb utastájékoztató alrendszerek későbbi bevonását. Az alrendszerek output információinak egy része a közös adatbázisba kerül, illetve az alrendszerek a működésükhöz tárolt adatként felhasználják a közös adatbázis tartalmát. Az alrendszerek output információit  $oI$ , tárolt információit  $TI$  jelöli. A fő szimbólum mellett, a jobb alsó indexben az alrendszerek jelölése szerepel. A közös adatbázis alapadatainak forrásai találhatóak az ábra felső részén. Az alapadatok forrása egyrészt a személyszállítási menetrend készítését végző rendszer (CATPP=Computer Aided Timetable Preparing for Passengers),



másrészt a közös adatbázis dinamikus adatait szolgáltató egységek (pl. Útinform). Ez utóbbi egységek jelölésére  $E$  használható, az egységek számát általánosan  $f$  jelöli. Az ábrán látható, hogy a menetrend készítését végző rendszer nemcsak információt szolgáltat a közös adatbázis számára, hanem az ott tárolt adatok egy részét felhasználja a működéséhez (pl. a közforgalmú közlekedési hálózat immobil összetevőire vonatkozó statikus adatokat).

Az ábrából is kitűnik, hogy az integrált rendszer működése szempontjából a közös adatbázisnak meghatározó szerepe van. Ezért a továbbiakban a közös adatbázis szerkezetére, tartalmára bővebben kitérünk. A közös adatbázisban tárolt adatállományok csoportosíthatók az adatok időbeni állandósága szerint, és aszerint, hogy a közforgalmú közlekedési rendszer immobil, mobil, vagy egyéb összetevőire vonatkoznak. Az időbeni állandóságot tekintve megkülönböztethetők a tartósan, a hosszabb ideig, és az átmenetileg tárolt adatok, azaz másnéven a statikus, a féldinamikus, és a dinamikus adatok csoportja. A következőkben e kétféle csoportosítási szempont szerint rendezve ismertetjük a közös adatbázist alkotó adatbázis szerkezetet.

Az adatbázisok jelölésére az alábbi jelölést használjuk:

- $D$  jelöli törzsszimbólumként az adatbázisokat,
- a bal alsó indexben szereplő  $T$  jelöli a tárolt adatokat,
- a bal felső index utal az adatok időbeni állandóságára;  $S$ ,  $F$ ,  $D$  jelöli rendre, a statikus, a féldinamikus, vagy a dinamikus adatesoporthoz tartozást,
- a jobb felső indexben szereplő  $I$ ,  $M$ ,  $E$  utal arra, hogy az adatbázis a közforgalmú közlekedési rendszer immobil, mobil, vagy egyéb összetevőire vonatkozik; az index második, numerikus tagja a további differenciálást teszi lehetővé.

#### *a., Statikus adatállomány*

A statikus adatállományt azoknak az adatbázisoknak az adatai alkotják, melyeket egy évnél hosszabb ideig tárolnak. A következő adatbázisok tartoznak ebbe a csoportba:

- $T^S D^I$  - a közforgalmú közlekedési hálózatot leképező térinformatikai adatbázis (tartalmazza a megállóhelyek, állomások, kikötők, repülőterek, adatainak adattábláját, a helyszínrajzokat; a vonali (viszonylati) adatok adattábláját; az útvonal-szakaszok átlagos ellenállásait tartalmazó adattáblát;...),
- $T^S D^M$  - az egyes járművek adatait tartalmazó adatbázis,
- $T^S D^{E,1}$  - postai címek, telefonszámok adatbázisa,
- $T^S D^{E,2}$  - szolgáltatások, parkolási lehetőségek, látnivalók adatainak adatbázisa,
- $T^S D^{E,3}$  - multimédiás (képi objektumok, hanganyagok) adatbázis.

#### *b., Féldinamikus adatállomány*

A féldinamikus adatállományt azoknak az adatbázisoknak az adatai alkotják, melyeket egy napnál hosszabb, de egy évnél rövidebb ideig tárolnak. A következő adatbázisok tartoznak ebbe a csoportba:

- $T^F D^I$  - standard útvonaltervek adatainak adatbázisa,
- $T^F D^{M,1}$  - menetrendi adatok (járatok, járműforduló tervek) adatbázisa,
- $T^F D^{M,2}$  - a járatokon lefoglalható helyek adatainak adatbázisa,
- $T^F D^{E,1}$  - tarifa táblázatok, különleges kedvezmények adatainak adatbázisa,
- $T^F D^{E,2}$  - elveszett csomagok adatait tartalmazó adatbázis.

#### *c., Dinamikus adatállomány*

A dinamikus adatállományhoz tartozó adatbázisoknak az adatait egy napnál rövidebb

ideig tárolják. A következő adatbázisok tartoznak ebbe a csoportba:

$\tau^{DD^{I,1}}$  - közforgalmú közlekedési hálózatra vonatkozó aktuális adatokat tartalmazó adatbázis,

$\tau^{DD^{I,2}}$  - útvonal-szakaszok dinamikus ellenállásának adatait tartalmazó adatbázis,

$\tau^{DD^{I,3}}$  - járatok indulási, érkezési helyeire vonatkozó adatokat tartalmazó adatbázis,

$\tau^{DD^M}$  - járatok közlekedésének aktuális adatait (idő adat, pozíció adat, operatív menetrendi adat,...) tartalmazó adatbázis,

$\tau^{DD^E}$  - időjárási adatokat tartalmazó adatbázis.

Az utastájékoztató és információellátó alrendszerek, és a közös adatbázist alkotó adatbázisok kapcsolati rendszerét a 2. táblázat mutatja. A táblázat alapján áttekinthető, hogy az egyes alrendszerek működéséhez mely adatbázisok adatai szükségesek. Az utaskényelmi információkat szolgáltató rendszer (PCISS) a közös adatbázis adatai mellett felhasználja a jármű fedélzeti számítógépének háttértárában tárolt, az utaskényelmi szolgáltatásokra vonatkozó adatokat is. Ezek az adatok időbeni állandóságukat tekintve a dinamikus adatállományhoz tartoznak. Három rendszernek, a szeparált számítógéphálózaton megvalósított helyfoglaló rendszernek (SRSN), a stand alone rendszerben működő jegyeladó rendszernek (TSAS) és a szeparált számítógéphálózaton működő jegyeladó rendszernek (TSN) az integráció előtti vizsgálatától, majd az integrációba történő bevonásától most eltekintünk. Ugyanis ezen funkciókat ellátják a többfunkciós hálózatokra épített rendszerek (SRMFN, TRMFN), amelyek az integrációt szemléltető modelleknél szerepelnek.

Az alrendszerek által közösen használt adatbázisban a tárolt adatok mennyiségi jellemzőinek megadása a megfelelő konkrét tárolási és feldolgozási mód meghatározása során lehetséges és szükséges.

Az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer közös adatbázisának létrehozása a következő feladatokat foglalja magában: [3].

1. Szabványosítás, egységes kódolási és adatrendszer létrehozása az eddig elszigetelten működő alrendszerek sokféle, és egymástól jelentősen eltérő kód-, és adatrendszer helyett.

2. Az eddig szöveges formában tárolt, útvonalakra, viszonylatokra vonatkozó adatoknak térinformatikai adatbázisba történő átkonvertálása.

3. A meglévő adatbázisokban lévő adathibák feltárása, megszüntetése, az ellentmondásos, hiányos és ismételt adatok kiszűrése, a hibák kijavítása.

4. Az integrációba bevont rendszerek működéséhez szükséges adatok koinkidencia táblázatban történő ábrázolásával az adatismétlődések elkerülése, a közös adatbázis logikai szerkezetének felépítése.

A logikai adatszerkezet olyan adatmodellel ábrázolható, amely a felhasználás szempontjaihoz igazodik, függetlenül a gépek adta lehetőségeitől. Ezáltal maradandóbb. Az ilyen adatmodelleket logikai adatmodellnek nevezzük. [9].

A közös adatbázis az elemi adatok között különböző kapcsolatokat biztosít, mely kapcsolatok a felhasználási terület igényei szerint vannak kialakítva. Ezeknek a kapcsolatoknak a kialakításánál, az adatbázis szervezésénél figyelembe kell venni, hogy az utastájékoztató alrendszereknél a válaszadási idő igen korlátozott, ezért az adatbázis szervezésének megfelelő teljesítőképességet, gyors és rugalmas keresési lehetőségek megvalósítását kell biztosítani. E mellett tekintettel kell lenni a párhuzamosan érkező nagyszámú adatlekérdezési igényre is, mely kielégítését a párhuzamos adatfeldolgozás teszi lehetővé. A közös adatbázis megalkotása során biztosítani kell a logikai adatfüggetlenséget, azaz a felhasználói programok adatértelmezését, adatfeldolgozását el kell választani a logikai adatszerkeztől. Ez a függetlenség teszi lehetővé, hogy a

közös adatbázis szervezésének módosítása nem vonja maga után a felhasználói programok változtatását.

Mint azt előzőleg láttuk, az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer a közforgalmú közlekedési hálózat kiterjedését meghaladó térbeli információszolgáltatást tesz lehetővé. Ezért fontos szempont a közös adatbázis megosztásának, elhelyezésének kérdése. Az utastájékoztató telematikai rendszerben a térbeli adatellátás költségei két összetevőből állnak. E két összetevő, az adattárolási és az adatátviteli költség. Az adatbázis kialakításánál a költségek együttes, minél alacsonyabb értéken tartását kell elérni. A centrális helyről történő adatellátás egy bizonyos adatmennyiségen túl költségesebb a szükséges átviteli költségek miatt, mint ha az adatbázist decentralizáljuk. Ezért az integráció első fázisában, az integrált vállalati utastájékoztató és információellátó rendszerek kialakításánál még kedvezőbb a centralizált megoldás, de az integráció későbbi fázisaiban az osztott adatbázis kialakítására kell törekedni, mert ennek alacsonyabb a költségvonzata.

Az adatszétosztás típusainak száma igen nagy, akár az elosztás módját, akár az elosztott adatok felhasználását tekintjük. Az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer közös adatbázisának megosztásakor egy vegyes, kombinált megoldás a célravezető, amely egy területi, funkcionális, és megismételt szétosztás vegyes alkalmazását jelenti. A területi megosztásnál arra kell törekedni, hogy egy adott területi egység utastájékoztató, információellátó rendszereinek működéséhez szükséges tárolt adatok minél nagyobb hányada a „területi” közös adatbázisban hozzáférhető legyen, és csak a nagyobb távolságú utazások esetén kelljen egy másik „területi” vagy egy központi adatbázis adatait felhasználni, adatátviteli úton elérni. A megosztás szempontjai alágazatonként is változnak.

Az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszerben az egységes adatbáziskezelés lehetővé teszi a közlekedés minőségére vonatkozó, tervezett és tényleges adatok állandó összehasonlítását, a személyszállítási feladat végrehajtása közben bekövetkező kedvezőtlen események, tendenciák felismerését, majd vissz szabályozását. Ez azért lényeges, mert a minőségbiztosítás, a minőségi mutatók ellenőrzése és rögzítése a közlekedés területén is fontos feladat. Ezt a követelményt szabályozási struktúrákkal lehet teljesíteni.

## **7. AZ INTEGRÁLT, INTELLIGENS UTASTÁJÉKOZTATÓ RENDSZER GEOMETRIAI ÉS ALFANUMERIKUS MODELLJE**

Az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer kialakításánál többirányú feladatot kell megoldani:

- fel kell mérni, hogy az utastájékoztató és utasok információellátási funkcióit hol nem fedik le a számítógéppel támogatott, már működésben lévő rendszerek;
- meg kell valósítani a még hiányzó, számítógéppel, telematikával támogatott rendszereket;
- a meglévő rendszereket intelligenssé kell tenni;
- tisztázni kell az integrációba bevont alrendszerek illesztési felületeit;
- az illesztések pontosításához létre kell hozni az integrált, intelligens utastájékoztató rendszertechnikai szerkezetét;
- a rendszertechnikai felépítés ismeretében el kell végezni a meglévő rendszerek integratív szempontokhoz illeszkedő fejlesztését.[8].

Az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer két pillérre építhető fel. Az egyik pillér maga a helyváltoztatási, utazási folyamat. A másik pillért a telematikai megoldások, a telekommunikációs eszközök és a számítógépek adják. A két pillért az integrált információs rendszer köti össze. A számítógép csak olyan mértékig képes az integráció

megvalósítására, mint amilyen mértékben azt az általa kezelt integrált információrendszer megengedi. Az integrált, intelligens utastájékoztató rendszer megvalósításának középpontjában tehát lényegében az integrált információrendszer van.

A helyváltoztatási, utazási folyamat utastájékoztató, információellátó rendszereinek számítógépes integrálhatóságát az 5. ábra szemlélteti. Az ábra az integrált rendszer fő funkciócsoportjaiba tartozó, számítógéppel támogatott rendszereit szemlélteti halmazábrázolásban. Az ábrán a 3. fejezetben ismertetett rövidítések szerepelnek. Az alapszerveket szimbolizáló körök átfedése az alrendszerek közötti információs, funkcionális kapcsolatok mértékét is szemlélteti bizonyos pontossággal.

Az ábrán bemutatott kapcsolatok kifejezhetők az alábbi halmazegyenletek formájában. (A modellegyenletek sorrendje a tervezéskor használt top-down megközelítést tükrözi.)

$$1. \text{ szint} \quad \text{IPISS} = \{\text{CAPTP}, \text{CAPTCM}, \text{CAPLR}\}, \quad (6)$$

$$2. \text{ szint} \quad \text{CAPTP} = \{\text{TIS}, \text{SRS}, \text{TS}\}, \quad (7)$$

$$\text{CAPTCM} = \{\text{LTOVIS}, \text{OBIS}, \text{LOFFVIS}\}, \quad (8)$$

$$\text{CAPLR} = \{\text{LRS}, \text{PRS}\}, \quad (9)$$

$$3. \text{ szint} \quad \text{TIS} = \{\text{TEPS}, \text{IPS}, \text{ISSSACI}\}, \quad (10)$$

$$\text{SRS} = \{\text{SRMFN}\}, \quad (11)$$

$$\text{TS} = \{\text{TMFN}, \text{OBT}\}, \quad (12)$$

$$\text{LTOVIS} = \{\text{VISSSD}, \text{AISSSD}\}, \quad (13)$$

$$\text{OBIS} = \{\text{ISST}, \text{PCISS}, \text{MISS}, \text{TISS}\}, \quad (14)$$

$$\text{LOFFVIS} = \{\text{VISSSA}, \text{AISSSA}, \text{PISTF}\}. \quad (15)$$

Az integrált, intelligens utastájékoztató rendszer lényege a számítógéppel támogatott vagy számítógéppel irányított funkcionális alrendszerek egységes egészbe ötvözése, integrációja. Ennek megfelelően az integrált rendszer funkcionális szerkezetét leképező modellnek el kell helyeznie a teljes rendszerben az önállóan is működő alrendszereket. A 6. ábra az integrációba bevont alrendszerek kapcsolati modelljét mutatja. Az ábrán megtalálhatók az utastájékoztató és információellátó alrendszerek és az alrendszerek egymás közötti legfőbb információs és funkcionális kapcsolatai. Az ábrán a 3. fejezetben ismertetett rövidítések szerepelnek. Az ábrán látható, hogy a személyszállítási menetrendkészítő rendszer (CATPP) szerepe meghatározó az integrált rendszerben, ugyanis ez a rendszer szolgáltatja az utastájékoztatói funkciókat ellátó rendszerek működéséhez szükséges alapadatokat. Az ábrán az utastájékoztató alrendszerek külső kapcsolatai, azaz a CIT (Computer Integrated Transportation=Számítógéppel integrált szállítás) geometriai modelljében szereplő rendszerekkel fennálló kapcsolatai is áttekinthetők. Ezen rendszerek jelölésére – a nemzetközi gyakorlat szerint - az angol nyelvű elnevezéseikben szereplő szavak kezdőbetűit használjuk. [1].

CAPTSP =Computer Aided Passenger Transport System Planning  
=Személyszállítási rendszer számítógéppel segített tervezése,

CAPTA =Computer Aided Passenger Transport Account  
=A személyszállítás számítógéppel segített számbavétele,

CAQA =Computer Aided Quality Analysis  
=Számítógéppel segített minőségelemzés,

CAA =Computer Aided Archivation  
=Számítógéppel segített archiválás.

Az első rendszer a szállítás tervezési, előkészítési szakasz, a következő három rendszer a szállítás számbavételi szakasz rendszereinek csoportjába tartozik.

## 8. ÖSSZEFOGLALÁS

A közforgalmú közlekedésben, az utastájékoztatás területén a fokozódó elvárások az utasok korszerű, a pillanatnyi forgalmi körülményeknek megfelelő, megbízható információellátására, összefoglalóan az utastájékoztatás színvonalának növelésére irányulnak. Ennek megfelelően a folyamatos adatszolgáltatás a személyszállítási folyamatról megköveteli az adatátviteli, és az utastájékoztató informatikai rendszerek színvonalas kiépítését, majd integrált összeépítését. Az ismertetett integrált, intelligens utastájékoztató rendszer rendszertechnikai modelljének megalkotása jelentős előrelépés e cél megvalósításának irányába. E feladat elvégzése az alábbi területek áttekintése, tanulmányozása után vált lehetővé: az utastájékoztatásban és az utasok információellátásánál alkalmazott informatikai rendszerek megismerése, az egyes alrendszerek információ és adatrendszerére vonatkozó modell elkészítése, az integrációs folyamat fázisainak áttekintése, az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer információ- és adatrendszerére vonatkozó modell megalkotása, majd a rendszer geometriai és alfanumerikus modelljeinek felépítése.

Az integrált, intelligens utastájékoztató információs rendszer egyszerre jelenti az adatfeldolgozási eszközök intenzívebb használatát és egy olyan, konzisztens, nyitott számítógépes struktúra kialakítását, amely standard elemekként számítógépeket, adat- és tudásbázisokat, felhasználói alkalmazásokat, helyi és távhálózatokhoz szükséges kommunikációs rendszereket foglal magába.

A több ágazatra kiterjedő „integrált közforgalmi közlekedési területek” (pl. nagyvárosok és környéke) utastájékoztatásában fontos szerepet tölt be az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer. A rendszer feltételezi, és megköveteli az utastájékoztatási szolgáltatást nyújtó egységek, a szolgáltatáshoz szükséges információkat szolgáltató szervezetek, és a távközlési szolgáltató vállalatok folyamatos és harmonikus együttműködését. Az ismertetett, közösségi közlekedésre vonatkozó integrált rendszer a részét képezheti egy átfogó közlekedési információs rendszernek, amely integrálja az egyéni közlekedés valósidejű információs rendszereit, és a dinamikus parkolá irányító rendszereket is. Ez az átfogó közlekedési információs rendszer különösen fontos a kombinált (egyéni+közösségi) közlekedési formáknál.

Minden termék, így a közlekedés „terméke” a helyváltoztatás esetében is fontos a szolgáltatás minősége, megbízhatósága. A magasfokú, egységes megjelenésű utastájékoztatás hozzájárul a közforgalmú közlekedés minőségének javításához, az utasok minél magasabb szintű, szélesebb körű, az individuális igényeket figyelembevevő kiszolgálásához.

## Irodalomjegyzék

[1] **CSISZÁR Cs.- WESTSIK Gy.:** *Számítógéppel integrált szállítás modellezése.*

Konferencia anyag. Informatika a felsőoktatásban '99 konferencia, Debrecen, 1999.

[2] **HIDAS P.:** *Intelligens közlekedési rendszerek - Vágyak, ígéretek, realitások.* Folyóíratcikk.

Városi közlekedés 1998/1. sz. 11-20 old., Budapest.

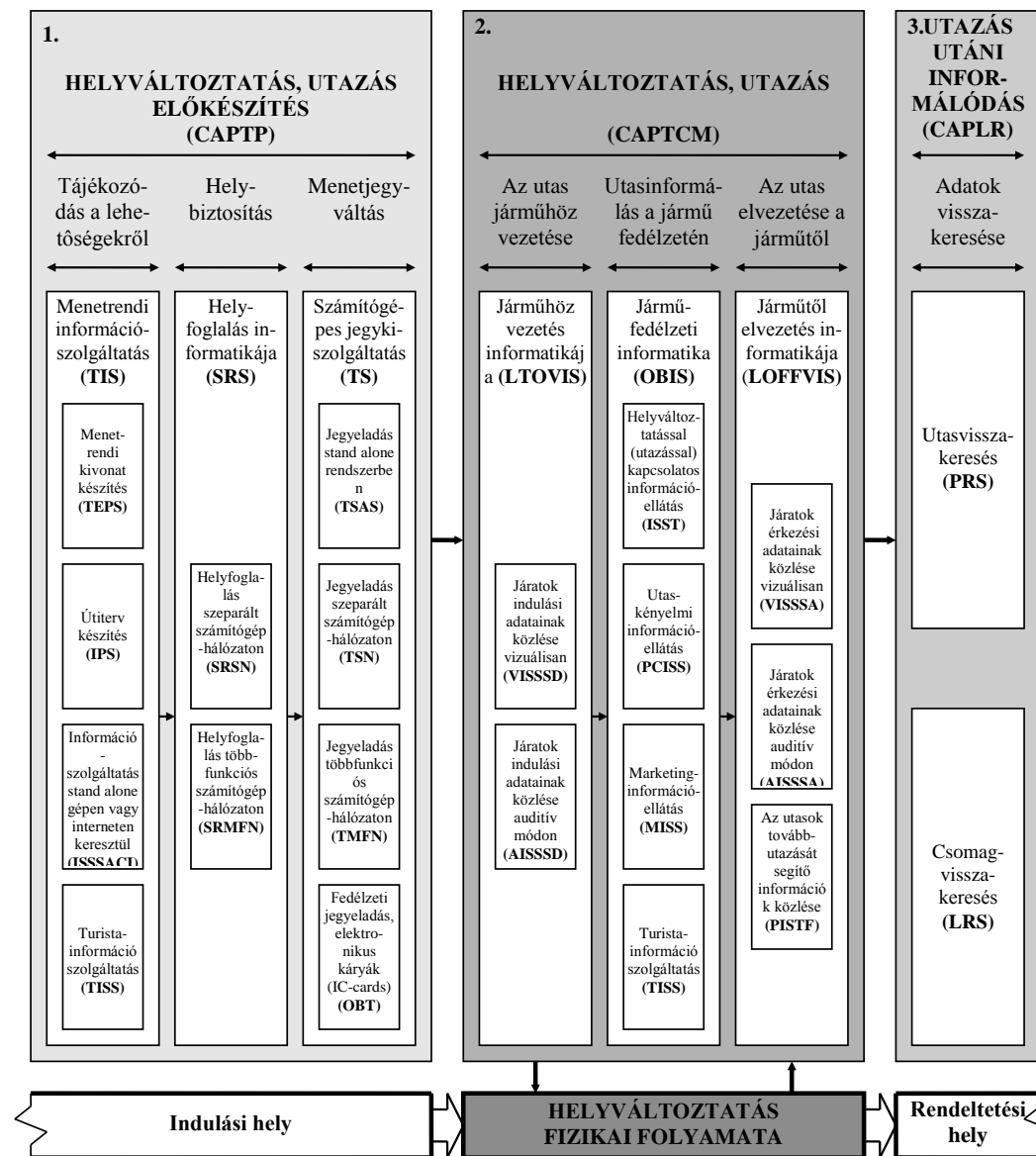
Folyóíratcikk. Városi közlekedés 1998/1. sz. 11-20 old., Budapest.

- [3] **KRAMER G.:** *Customer informaion - A major factor in making travel easier.*  
Konferenciaanyag. ITS konferencia Berlin, 1997.
- [4] **SCHAR H.:** *Munich Comfort - The first on-line and real-time information system.*  
Konferenciaanyag. ITS konferencia Berlin, 1997.
- [5] **SORIANO F.- PUIGPELAT-MARIN A.- BEUDOU B.:** *Pre-trip information activity in SERTI project.*  
Konferenciaanyag. ITS konferencia Berlin, 1997.
- [6] **WESTSIK Gy.:** *Közlekedési rendszertervezés.*  
Egyetemi tankönyv. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1995.
- [7] **WESTSIK Gy.:** *Közlekedési informatika, telematika.*  
Egyetemi tankönyv. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1997.
- [8] **WESTSIK Gy.:** *Telematika és számítógéppel integrált szállítás.*  
Folyóíratcikk. Közlekedéstudományi szemle 1996/8. sz. 287-292 old., Budapest.
- [9] **WESTSIK Gy.:** *Közlekedési informatika, telematika I. (Általános közlekedési informatika).*  
Egyetemi tankönyv. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1995.

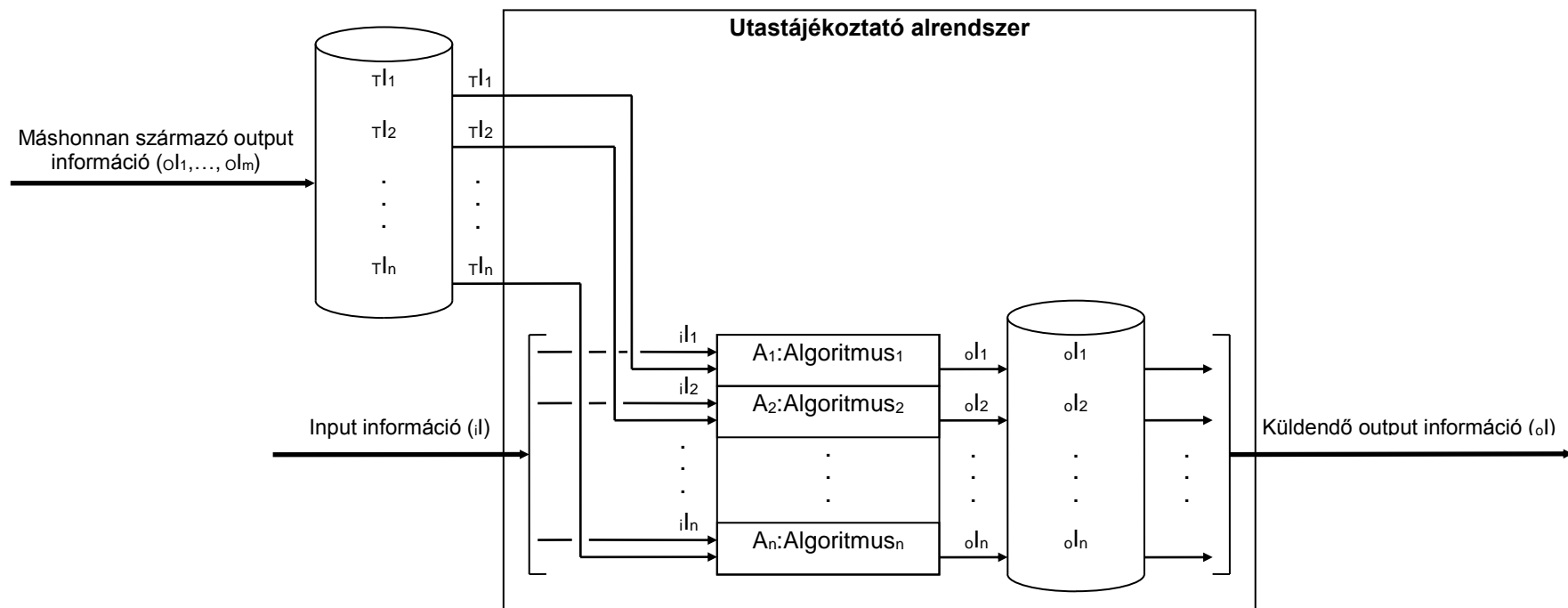
alrendszerek szimbólumai			algoritmusok szimbólumai	algoritmusok
1. Helyváltoztatás, utazás előkészítés <b>CAPTP</b>	TIS	TEPS	A <sub>TEPS,1</sub>	a kiindulási és a rendeltetési pontot tartalmazó viszonylatok adatainak kikeresése
			A <sub>TEPS,2</sub>	a keresési feltételeknek megfelelő járatok adatainak kiválasztása
		IPS	A <sub>IPS,1</sub>	a kiindulási és a rendeltetési pontot tartalmazó viszonylatok adatainak kikeresése
			A <sub>IPS,2</sub>	a lehetséges átszállási pontok meghatározása
			A <sub>IPS,3</sub>	a lehetséges útitervek összeállítása
			A <sub>IPS,4</sub>	a keresési feltételeknek megfelelő útitervek adatainak kiválasztása
		ISSSACI	A <sub>ISSSACI,1</sub>	a kiindulási és a rendeltetési pontot tartalmazó viszonylatok adatainak kikeresése
			A <sub>ISSSACI,2</sub>	a lehetséges átszállási pontok meghatározása
			A <sub>ISSSACI,3</sub>	a lehetséges útitervek összeállítása
			A <sub>ISSSACI,4</sub>	a keresési feltételeknek megfelelő útitervek adatainak kiválasztása
			A <sub>ISSSACI,5</sub>	postai címek, telefonszámok kikeresése
			A <sub>ISSSACI,6</sub>	szolgáltatások, parkolási lehetőségek, látnivalók adatainak a kikeresése
			A <sub>ISSSACI,7</sub>	az időjárásra vonatkozó adatok kikeresése
		TISS	A <sub>TISS,1</sub>	postai címek, telefonszámok kikeresése
			A <sub>TISS,2</sub>	szolgáltatások, parkolási lehetőségek, látnivalók adatainak a kikeresése
			A <sub>TISS,3</sub>	az időjárásra vonatkozó adatok kikeresése
	SRS	SRMFN	A <sub>SRMFN,1</sub>	a kiindulási és a rendeltetési pontot tartalmazó viszonylatok adatainak kikeresése
			A <sub>SRMFN,2</sub>	az igénybeveendő járat(ok) adatainak kikeresése
		SRSN	A <sub>SRSN,1</sub>	járat(ok)on lefoglalható helyek adatainak kikeresése
			A <sub>SRSN,2</sub>	
	TS	TSN	A <sub>TSN,1</sub>	
			A <sub>TSN,2</sub>	
		TMFN	A <sub>TMFN,1</sub>	a kiindulási és a rendeltetési pontot tartalmazó viszonylatok adatainak kikeresése, a megfelelő viszonylat kiválasztása
			A <sub>TMFN,2</sub>	a menetdíj meghatározása (a távolság, a járatfajta, a kedvezmény,... függvényében),
		OBT	A <sub>OBT,1</sub>	a kiindulási és a rendeltetési pontot tartalmazó viszonylatok adatainak kikeresése, a megfelelő viszonylat kiválasztása
			A <sub>OBT,2</sub>	a menetdíj meghatározása (a távolság, a járatfajta, a kedvezmény,... függvényében),
2. Helyváltoztatás, utazás <b>CAPTCM</b>	LTOVIS	VISSSD	A <sub>VISSSD,1</sub>	az induló járatok adatainak (időadat, célállomás, érintett állomások, átszállóállomások adatai) kikeresése
			A <sub>VISSSD,2</sub>	az induló járatok adatainak (időadat, célállomás, érintett állomások, átszállóállomások adatai) kikeresése
	OBIS	ISST	A <sub>ISST,1</sub>	a következő állomás megnevezésének kikeresése, a tervezett és tényleges időadatok meghatározása
			A <sub>ISST,2</sub>	a következő állomásokon csatlakozó járatok adatainak kikeresése, az átszállási lehetőségek meghatározása
			A <sub>ISST,3</sub>	a járművel (járat)al, útvonallal, időjárással kapcsolatos adatok kikeresése
		PCISS	A <sub>PCISS,1</sub>	a fedélzeti szolgáltatások adatainak a kikeresése
			A <sub>PCISS,2</sub>	a fedélzeten elérhető szórakozási lehetőségek adatainak, a kapcsolódó multimédiás file-oknak a kikeresése
			A <sub>PCISS,3</sub>	a járművel (járat)al, útvonallal, látnivalókkal kapcsolatos adatok kikeresése
		MISS	A <sub>MISS,1</sub>	tarifatablázatok, kedvezmények adatainak, járatadatoknak a kikeresése
			A <sub>MISS,2</sub>	postai címek, telefonszámok kikeresése
			A <sub>MISS,3</sub>	szolgáltatások, parkolási lehetőségek, látnivalók adatainak a kikeresése
		TISS	A <sub>TISS,1</sub>	postai címek, telefonszámok kikeresése
			A <sub>TISS,2</sub>	szolgáltatások, parkolási lehetőségek, látnivalók adatainak a kikeresése
			A <sub>TISS,3</sub>	az időjárásra vonatkozó adatok kikeresése
	LOFFVIS	VISSSA	A <sub>VISSSA,1</sub>	az érkező járatok adatainak (időadat, célállomás, érintett állomások, átszállóállomások adatai) kikeresése
			A <sub>VISSSA,2</sub>	az érkező járatok adatainak (időadat, célállomás, érintett állomások, átszállóállomások adatai) kikeresése
		PISTF	A <sub>PISTF,1</sub>	postai címek, telefonszámok kikeresése
			A <sub>PISTF,2</sub>	szolgáltatások, parkolási lehetőségek, látnivalók adatainak a kikeresése
			A <sub>PISTF,3</sub>	a helyi közlekedési lehetőségek adatainak a kikeresése
3. Utazás utáni informálódás <b>CAPLR</b>	LRS		A <sub>LRS,1</sub>	az elveszett csomagok adatainak visszakeresése
	PRS		A <sub>PRS,1</sub>	helyfoglalási adatok visszakeresése

alrendszerek szimbólumai			a közös adatbázist alkotó adatbázisok														
			statikus					féldinamikus					dinamikus				
			immobil	mobil	egyéb			immobil	mobil	egyéb			immobil			mobil	egyéb
			S <sub>T</sub> <sup>1</sup>	S <sub>T</sub> <sup>1M</sup>	S <sub>T</sub> <sup>E,1</sup>	S <sub>T</sub> <sup>E,2</sup>	S <sub>T</sub> <sup>E,3</sup>	F <sub>T</sub> <sup>1</sup>	F <sub>T</sub> <sup>1M,1</sup>	F <sub>T</sub> <sup>1M,2</sup>	F <sub>T</sub> <sup>E,1</sup>	F <sub>T</sub> <sup>E,2</sup>	D <sub>T</sub> <sup>1,1</sup>	D <sub>T</sub> <sup>1,2</sup>	D <sub>T</sub> <sup>1,3</sup>	D <sub>T</sub> <sup>1M</sup>	D <sub>T</sub> <sup>E</sup>
1. Helyváltoztatás, utazás előkészítés <b>CAPTP</b>	TIS	TEPS	X						X								
		IPS	X				X	X	X	X	X		X	X	X	X	
		ISSACI	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		TISS	X		X	X	X										X
	SRS	SRSN															
		SRMFN	X	X				X	X	X							
	TS	TSAS															
		TSN															
		TMFN	X					X	X		X						
		OBT	X					X	X		X						
2. Helyváltoztatás, utazás <b>CAPTCM</b>	LTOVIS	VISSSD	X				X	X	X				X	X	X	X	
		AISSSD	X				X	X	X				X	X	X	X	
	OBIS	ISST	X	X			X	X	X				X	X	X	X	X
		PCISS*		X			X										
		MISS						X			X						
		TISS	X		X	X	X										X
	LOFFVIS	VISSSA	X				X	X	X				X	X	X	X	
		AISSSA	X				X	X	X				X	X	X	X	
		PISTF	X		X	X	X		X								
3. Utazás utáni informálódás <b>CAPLR</b>	LRS		X	X					X			X					
	PRS		X	X					X	X							
* a közös adatbázis adatai mellett felhasználja a jármű fedélzeti számítógépének háttértárában tárolt adatokat is																	

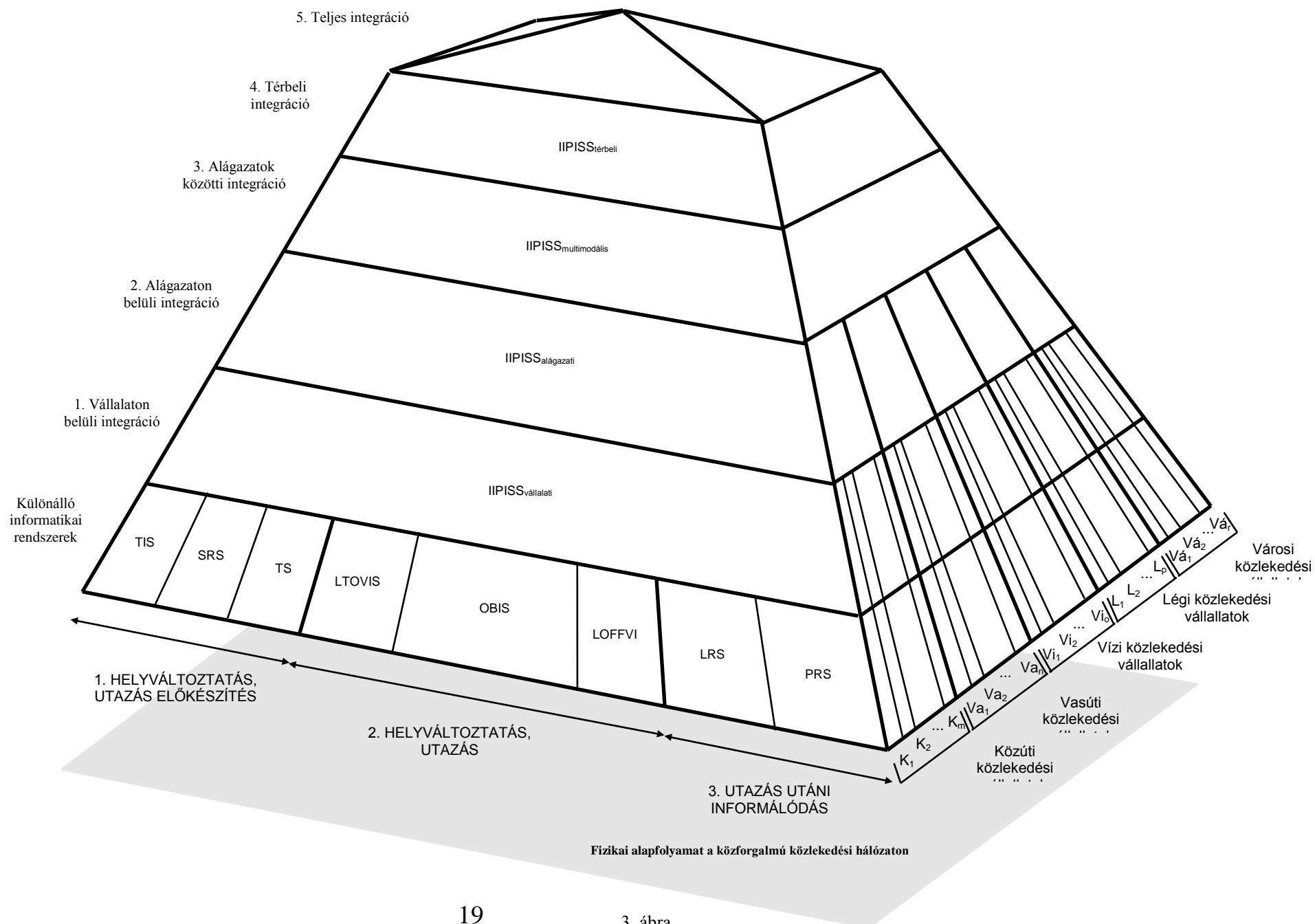


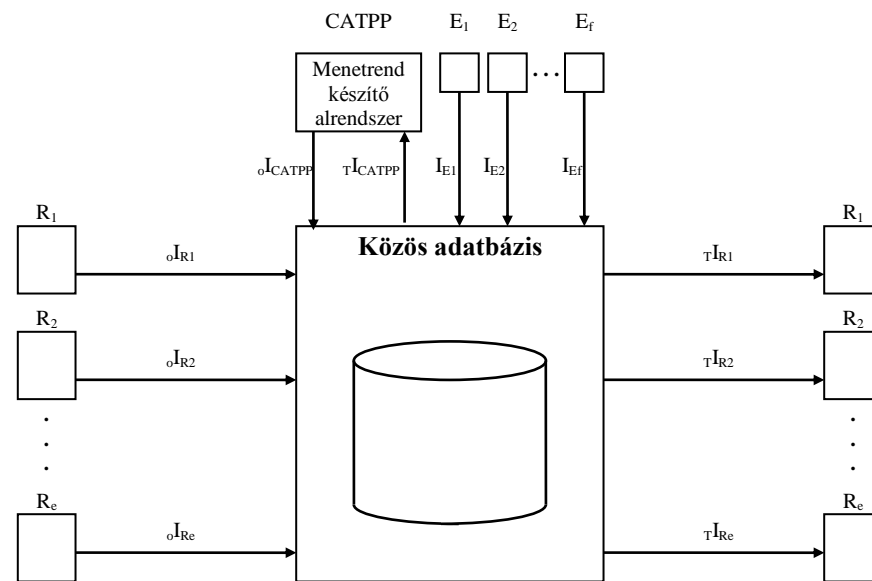


1. ábra  
Az utastájékoztató alrendszerek folyamatlogikai rendje

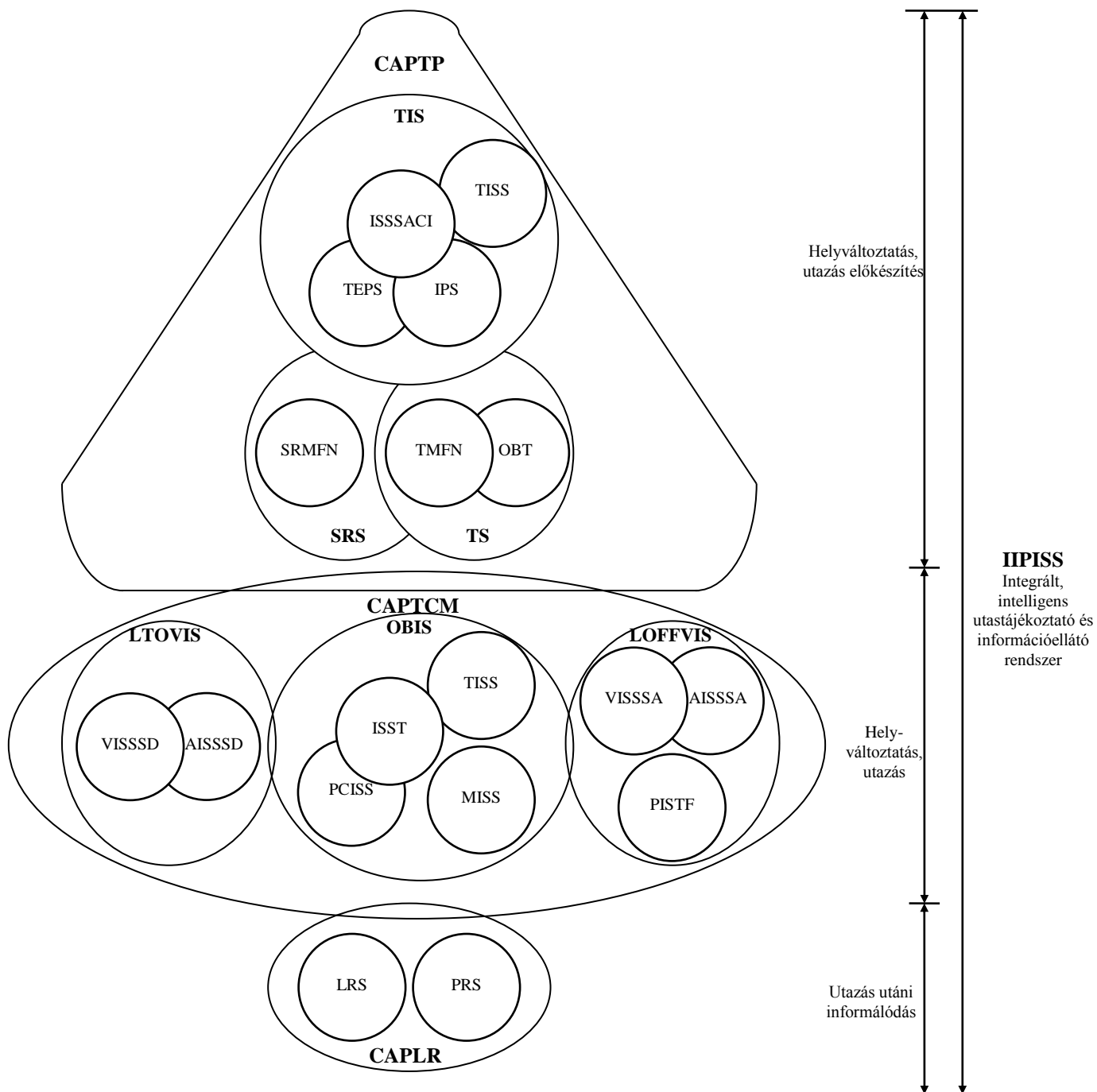


2. ábra  
Az alrendszerek általános belső struktúrája



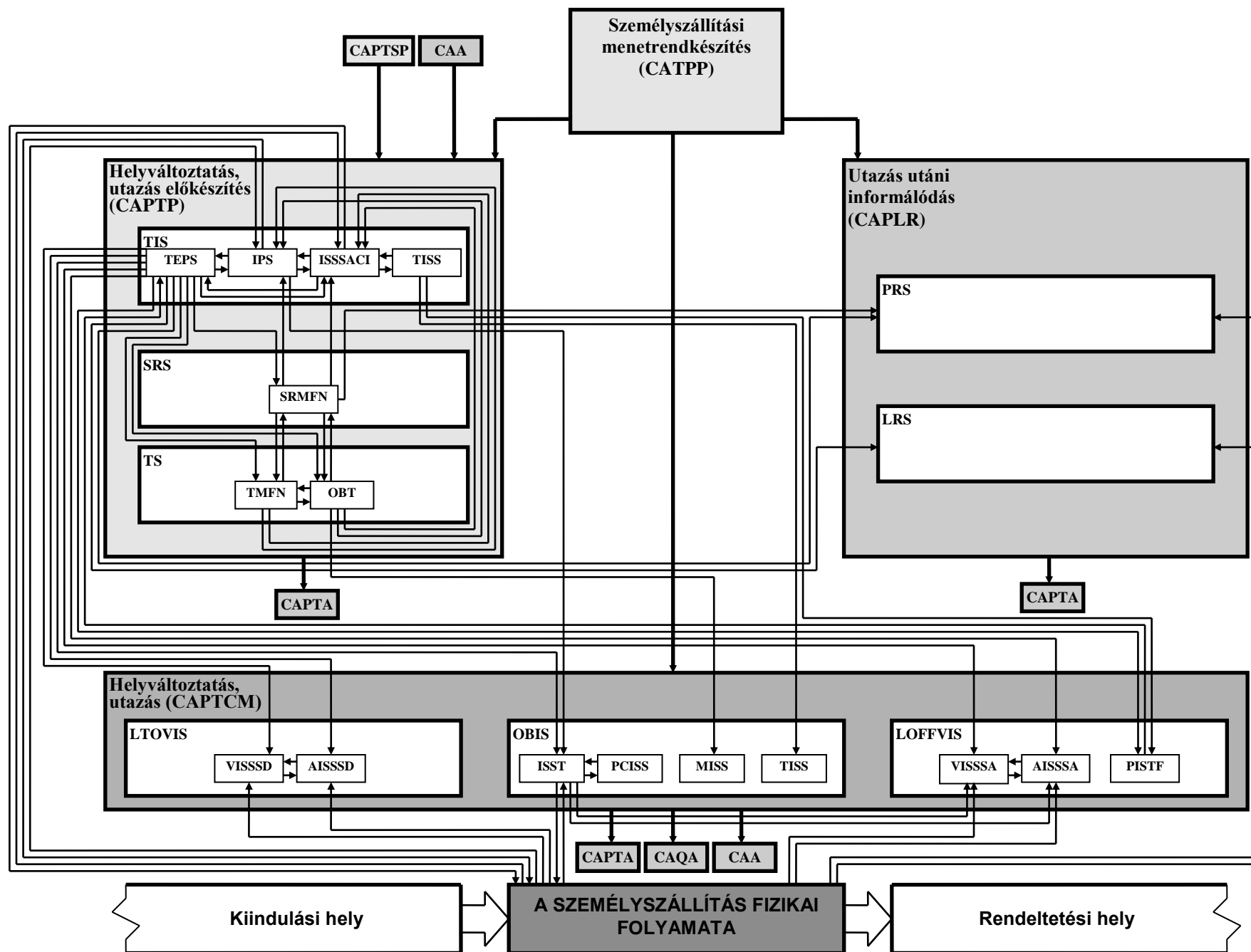


4. ábra  
Az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó információrendszerének modellje



5. ábra

Az integrált, intelligens utastájékoztató és információellátó rendszer alrendszereinek kapcsolati ábrája



6. ábra  
Az integrált, intelligens utazójékoztató és információellátó rendszer alrendszereinek kapcsolati modellje